

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-275202

(43)公開日 平成6年(1994)9月30日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 17/49	G	9376-5E		
	C	9376-5E		
9/02	F	7354-5E		
9/24	B	7250-5E		
17/04		9376-5E		

審査請求 未請求 請求項の数18 F D (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平5-83797

(22)出願日 平成5年(1993)3月19日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 大井 健史

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社中央研究所内

(72)発明者 下妻 隆

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社中央研究所内

(72)発明者 有本 浩延

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社通信機製作所内

(74)代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

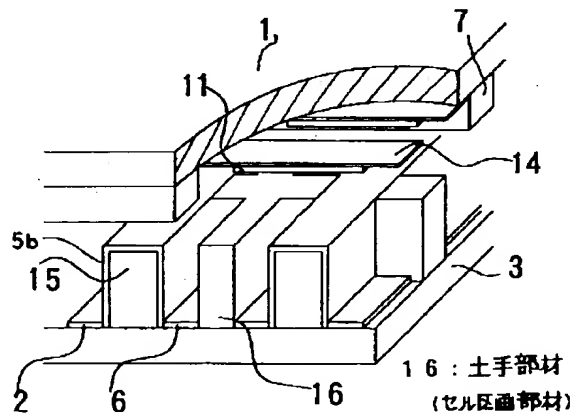
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 放電表示装置及びその放電表示装置の突起部材形成方法

(57)【要約】

【目的】 この発明は視認性に優れた放電表示装置を得るために、簡単な構造で高コントラストな補助放電が可能であり、さらに所定のセルピッチで高輝度、高効率な放電表示装置を得ることを目的とする。

【構成】 所定のセルピッチで放電路が長くなるように、第1電極2と第2電極6のいずれか一方を所定の高さまで立ち上げ、その立ち上がった部分を絶縁層で被覆することによって突起部材15を設けている。第1電極2と第2電極6の間の突起部材15のため、表示放電は突起部材15を迂回し、結果的に放電路が長くなって陽光柱を形成して発光体積が大きくなる。このことで輝度が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示放電を行うための第1及び第2電極と、該第2の電極の一部を覆って設けられ、前記第1電極との間で補助放電を行うための絶縁層とを備えた放電表示装置。

【請求項2】 第1基板と対向して配設された第2基板と、前記第1基板上に所定の間隔で配設された複数の第1電極と、前記第2基板上に形成され、前記第1電極と交差する方向に所定の間隔で配設された複数の第2電極と、前記第2電極の一部を覆って設けられた絶縁層とを備えた放電表示装置。

【請求項3】 第1基板と対向するように配設された第2基板と、該第2基板上に所定の間隔で配設された複数の第1電極と、該第1電極上の絶縁層を介して第1電極と交差する方向に配設された複数の第2電極と、該第2電極の一部を覆う絶縁層とを備えた放電表示装置。

【請求項4】 第1基板と対向するように配設された第2基板と、前記第1基板上に所定の間隔で配設された複数の第1電極と、前記第2基板上に形成され、前記第1電極と平行する方向に配設された複数の第2電極と、隣合う該第2電極にまたがって、それぞれの一部を覆って設けられた絶縁層とを備えた放電表示装置。

【請求項5】 前記第1、第2電極及び絶縁層は、電極間に電圧が印加されたとき該電極の放電空間に露出した部分での放電より絶縁層を介しての放電の方が起こり易いように配設されていることを特徴とする請求項1、2、3または4いずれか1項記載の放電表示装置。

【請求項6】 前記第2電極は、該電極の前記絶縁層で覆われた部分と、前記第1電極の露出している部分との間隔をそれ以外の間隔より短くなるように凸部を備えていることを特徴とする請求項2、3または4いずれか1項記載の放電表示装置。

【請求項7】 前記第2基板は、前記第2電極とその一部を覆って設けられた絶縁層を分割するための格子状の隔壁を備えることを特徴とする請求項2、3または4いずれか1項記載の放電表示装置。

【請求項8】 前記格子状の隔壁に対向する基板内側にブライミングホールを設けたことを特徴とする請求項7記載の放電表示装置。

【請求項9】 表示放電を行うための第1及び第2電極と、該第1及び第2電極との間に配設された放電路を拡張するための放電路拡張形成手段と、前記第1または第2電極との間で補助放電を行うための選択用電極とを備えた放電表示装置。

【請求項10】 第1基板と対向して配設された第2基板と、前記第1基板上に形成された複数の選択用電極と、前記第2基板上に形成され、前記選択用電極と交差して互いに平行に配設された第1電極及び第2電極と、該第1電極と該第2電極との間に配設され、少なくとも表面が絶縁された突起部材とを備えた放電表示装置。

【請求項11】 第1基板と対向して配設された第2基板と、前記第1基板上に形成された複数の選択用電極と、前記第2基板上に形成され、前記選択用電極と交差して互いに平行に配設された第1電極及び第2電極と、前記第2電極の一部で構成され、かつその表面を絶縁層で覆って形成された所定の高さを有する突起部材とを備えた放電表示装置。

【請求項12】 第1基板と対向して配設された第2基板と、前記第2基板上に設けられた第1電極と、該第1電極上に設けられた絶縁層を介して該第1電極と交差して配設された第2電極と、前記第1電極と第2電極との間に配設され、絶縁層で被覆された突起部材とを備えた放電表示装置。

【請求項13】 第1基板と対向して配設された第2基板と、前記第2基板上に設けられた第1電極と、該第1電極上に設けられた絶縁層を介して該第1電極と交差して配設された第2電極と、前記第2電極の一部で構成され、かつその表面を絶縁層で覆って形成された突起部材とを備えた放電表示装置。

【請求項14】 前記突起部材は、補助放電用の第3電極であることを特徴とする請求項10、12または13いずれか1項記載の放電表示装置。

【請求項15】 前記突起部材間にセルを区画するためのセル区画部材を配設したことを特徴とする請求項10、11または14いずれか1項記載の放電表示装置。

【請求項16】 前記絶縁層上にMgO層を設けたことを特徴とする請求項2、3、4、10、11、12または13いずれか1項記載の放電表示装置。

【請求項17】 前記基板側内面の補助放電が生ずる領域に黒色の絶縁体を配設したことを特徴とする請求項2、3、4、10、11、12または13いずれか1項記載の放電表示装置。

【請求項18】 基板上に電極を形成するための下地電極をパターニングする工程と、該基板上に形成すべき金属の高さと同じ厚みを有するドライフィルムを載せ、その上にパターンマスクを載せ露光、エッチングする工程と、該エッチングされた部分に電鍍により金属を所定の高さに形成し、前記ドライフィルムを剥離して前記電極の突起部材を形成する工程と、該突起部材の表面に電気泳動法により絶縁層を形成する工程とを備えた放電表示装置の突起部材形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、放電表示装置及びその放電表示装置の突起部材形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】放電表示装置には、モノクロ表示のものとカラー表示のものがある。モノクロ表示の場合はNeの放電による赤橙色発光を、カラー表示の場合は放電か

らの真空紫外光励起による蛍光体の発光をそれぞれ表示に用いている。表示装置に要求される最も重要な条件は視認性に優れていることである。視認性の向上には高輝度化、高コントラスト化の2つのアプローチが考えられる。放電表示装置は放電のON、OFFにより表示を行うが、その放電には実際の表示に用いる表示放電と、表示放電を確実にを行うための補助放電の2種類の放電が必要である。高輝度化は主に表示放電に、高コントラスト化は主に補助放電に依存する。

【0003】まず補助放電機構について述べる。放電表示装置においては表示放電に際して放電開始遅れのばらつきによる輝度むらや、放電のON、OFFの不確実性による画面のちらつきを防止するため、通常表示放電に先だって、表示放電空間内に荷電粒子や励起原子を供給して放電の開始を容易にする、いわゆるブライミング効果を得るために補助放電を行う。補助放電は放電表示装置の高コントラストを確保するため、その発光は表示放電の発光に比べ、極力微弱であることが要求される。以下の従来例はそのような補助放電の方法として提案されたものである。

【0004】図33(a)は、特公平3-50378号公報に開示された従来の放電表示装置の斜視図で、図において1は第1基板であり、その第1基板1上に第1電極(陽極)2が形成されている。第1基板1に対向する第2基板3上には、第3電極4、絶縁層5、第2電極(陰極)6が形成されている。第1電極2と第2電極6は互いに直交するように配置されており、その交点が表示ドットとなる。7は隔壁である。放電空間にはモノクロ表示の場合、Ne-Ar混合ガスが、カラー表示の場合、He-XeまたはNe-Xe混合ガスが100-500 Torrの圧力で封入されている。カラー表示の場合、第1電極2上に蛍光体が塗布される。

【0005】次に動作について説明する。ある第1電極2と第2電極6が選択されるとその交点において放電が開始し、表示が行われる。補助放電は第3電極4によって絶縁層5を介して行われる。図33(b)に代表的な駆動波形、図33(c)に動作の模式図を示す。フェイズ1において、第2電極6と第3電極4との間で補助放電が起こる(図33(c)の上図)。この放電は絶縁層5を介して行われるため、絶縁層5上に負電荷を蓄積して速やかに消滅する(図33(c)の下図)。このとき放電空間には荷電粒子や励起原子が浮遊しており、補助放電が行われなかったセルに比べ放電し易い状態になっている。続いてフェイズ2において、第1電極2に表示用の電圧が印加されると表示放電が開始する。この方式の優れている点は、補助放電が瞬時に終わるために目視されることがほとんどなく、非常に高いコントラスト比が得られるという点にある。

【0006】次に表示放電について述べる。放電表示装置において用いる放電はグロー放電と呼ばれる範疇に属

する。現在の放電表示装置の主流は、上記従来例の図33(a)に示されているような電極間隔が100-150 μm 程度のもので、セル内での発光領域は負グローのみのいわゆる負グロー型セルを用いている。この電極間隔を長くしていけば、発光領域として負グローの他に陽光柱が現れてくる。

【0007】図34にグロー放電の模式図と典型的な電極間での電位分布を示す。図において、2は第1電極(陽極)、6は第2電極(陰極)、8、9がそれぞれ負グローおよび陽光柱である。図が示すように、陽光柱9における電位分布は、陰極面から負グロー8にかけての電位分布に比べその勾配が小さい。これは電極間隔を長くして陽光柱9を形成することにより放電の発光体積が例えば2倍になったとしても、電極間での消費エネルギーは2倍よりずっと小さいことを示している。このことから陽光柱9を用いることにより、高輝度、高効率化が可能と考えられる。そのような陽光柱型セルを用いた放電表示装置がNHK技研月報、昭和61年7月号に掲載されている。

20 【0008】図35にその陽光柱型セルの斜視図を示す。図において、2は第1電極(陽極)であり、6が第2電極(陰極)である。また10は細長い形状の放電ユニットであり、その内面に蛍光体11が形成されている。このような構成によって、陽光柱9を形成することができ、高輝度は放電表示装置が実現できる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の放電表示装置は以上のように構成されているので、まず補助放電に関しては表示用の第1および第2電極2、6の他に補助放電用の第3電極4を必要とするため、構造および駆動が複雑になるなどの問題点があった。また表示放電に関しては、陽光柱の形成方向が基板面に水平なため、セルピッチが大きくなるなどの問題点があった。

【0010】請求項1の発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、放電を生ずる電極間の一方の電極の一部を覆って設けられた絶縁層を介して補助放電を行わせることにより簡単な構成で高コントラストを有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0011】請求項2の発明は、対向配設した電極間で絶縁層を介して補助放電を行わせることにより簡単な構成で放電が効率よく行われ、高コントラストを有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0012】請求項3の発明は、放電を行わせる電極を同一基板上に形成させることにより放電開始電圧や放電維持電圧等の要因を決定する幾何学的寸法を精度よく決めることで安定した動作を有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0013】請求項4の発明は、隣合う電極間の絶縁層を介して補助放電を行うことにより構成が簡素化されて放電空間を有効に利用できて高コントラストを有する放

5

電表示装置を得ることを目的とする。

【0014】請求項5の発明は、電極間の放電より、絶縁層を介しての放電の方が起こりやすいように配設することにより効率よく補助放電から直ちに表示放電を行えることを目的とする。

【0015】請求項6の発明は、補助放電を行う電極間隔をそれ以外より短くしたことにより確実な補助放電を有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0016】請求項7の発明は、各セル間に格子状隔壁を設けることにより誤って放電が生じるのを防止する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0017】請求項8の発明は、補助放電の生ずる電極間にブライミングホールを設けることにより放電が容易に移行できる放電表示装置を得ることを目的とする。

【0018】請求項9の発明は、放電を生ずる電極間に放電路を長くする手段を設けることにより陽光柱を形成して高輝度、高効率を有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0019】請求項10の発明は、互いに平行に配設された電極間に突起部材を設けることにより所定のセルピッチにおいて陽光柱を形成でき高輝度、高効率を有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0020】請求項11の発明は、突起部を有する電極を補助放電用電極として使用することによりさらに高輝度、高効率で高コントラストな、すなわち良い視認性を有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0021】請求項12の発明は、互いに交差する電極間に突起部材15を配設することにより構成が簡素化され、かつ放電路を長くして所定の表示セルピッチにおいて陽光柱が形成でき高輝度、高効率を有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0022】請求項13の発明は、突起部を有する電極を補助放電用電極として使用することによりさらに高輝度、高効率で高コントラストな、すなわち良い視認性を有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0023】請求項14の発明は、突起部の表面を絶縁した電極を補助放電用の第3電極として用いることにより高輝度、高効率で高コントラストな、すなわち良い視認性を有する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0024】請求項15の発明は、セルを区画するためのセル区画部材を配設することにより放電の拡りによる誤放電やクロストークの防止をする放電表示装置を得ることを目的とする。

【0025】請求項16の発明は、電極を覆う絶縁層上にMgO層を形成することにより絶縁層をイオン衝撃から保護し、かつ補助放電の駆動電圧を低減する放電表示装置を得ることを目的とする。

【0026】請求項17の発明は、補助放電発生領域に黒色の絶縁体を配設することにより高コントラストを有する放電表示装置を得ることを目的とする。

6

【0027】請求項18の発明は、突起部表面の絶縁層被覆の形成に電気泳動法を用いることにより絶縁層の厚みを均一にする放電表示装置の突起部材形成方法を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る放電表示装置は、所定の電圧が印加される第1および第2電極の一方の電極の一部を覆って絶縁層を設けたものである。

【0029】請求項2の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板とを対向配設し、第1電極を第1基板に、第1電極と交差する方向に第2電極を第2基板に配設して第2電極の一部を覆って絶縁層を設けたものである。

【0030】請求項3の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板とを対向配設し、第1電極と該第1電極上の絶縁層を介して第1電極と交差する方向に第2電極を配設して第2電極の一部を覆って絶縁層を設けたものである。

【0031】請求項4の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板とを対向配設し、第1電極を第1基板に、第1電極と平行する方向に第2電極を第2基板に配設して第2電極の一部を覆って絶縁層を設けたものである。

【0032】請求項5の発明に係る放電表示装置は、電極間および絶縁層を電極間の放電より絶縁層を介しての放電の方が起こりやすくなるように配設したものである。

【0033】請求項6の発明に係る放電表示装置は、第2電極の絶縁層で覆われた部分と第1電極の露出している部分との間隔をそれ以外の間隔より短くしたものである。

【0034】請求項7の発明に係る放電表示装置は、第2電極とその一部を覆って設けられた絶縁層を分割するための格子状の隔壁を第2基板に設けたものである。

【0035】請求項8の発明に係る放電表示装置は、格子状の隔壁に対向する基板内側にブライミングホールを設けたものである。

【0036】請求項9の発明に係る放電表示装置は、所定の電圧が印加される第1および第2電極間に放電路を長くするための放電路拡張形成手段を設けたものである。

【0037】請求項10の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板とを対向配設し、選択用電極を第1基板に、選択用電極と交差して互いに平行に第1電極と第2電極を第2基板に配設して第1電極と第2電極間に少なくとも表面が絶縁された突起部材を設けたものである。

【0038】請求項11の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板とを対向配設し、選択用電極を第1

基板に、選択用電極と交差して互いに平行に第1電極と第2電極を第2基板に配設して表面が絶縁された突起部材を第2電極の一部として構成したものである。

【0039】請求項12の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板とを対向配設し、第1電極と第1電極上に設けられた絶縁層を介して第1電極と交差して第2電極とを第2基板に配設して第1および第2電極間に絶縁層で覆った突起部材を設けたものである。

【0040】請求項13の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板とを対向配設し、第1電極と第1電極上に設けられた絶縁層を介して第1電極と交差して第2電極とを第2基板に配設して表面が絶縁された突起部材を第2電極の一部として構成したものである。

【0041】請求項14の発明に係る放電表示装置は、突起部材を補助放電用の第3電極としたものである。

【0042】請求項15の発明に係る放電表示装置は、突起部材間にセル区画部材を配設したものである。

【0043】請求項16の発明に係る放電表示装置は、絶縁層上にMgO層を設けたものである。

【0044】請求項17の発明に係る放電表示装置は、基板側内面の補助放電が生ずる領域に黒色の絶縁体を設けたものである。

【0045】請求項18の発明に係る放電表示装置の突起部材形成方法は、基板上に電極を形成するめ下地電極をパターンニングし、その上に所定の厚さを有するドライフィルムを載せて露光、エッチングを施して、エッチングされた部分に電鍍により金属を設けた後、ドライフィルムを剝離して突起部材を形成してその表面に電気泳動法により絶縁層を形成するものである。

【0046】

【作用】請求項1の発明における放電表示装置は、第1電極および第2電極に所定の電圧が印加されると第2電極上の絶縁層を介して補助放電が開始され、この放電は絶縁層上に電荷を蓄積して瞬時に消滅することにより、この補助放電開始後、放電領域は直ちに電極の露出部に移行して表示放電が開始し、従って簡単な構成で高コントラストを得る。

【0047】請求項2の発明における放電表示装置は、対向して配設された第1電極と第2電極間に所定の電圧が印加されると第2電極上の絶縁層を介して補助放電が開始され、補助放電は絶縁層を介して行われるため瞬時に消滅することにより、放電領域は直ちに電極の露出部に移行して表示放電が開始し、従って簡単な構成で放電が効率よく行われ、高コントラストを得る。

【0048】請求項3の発明における放電表示装置は、同一基板上に第1電極と該第1電極上に第2電極を絶縁層を介して積層し、両電極に所定の電圧が印加されると第2電極上の絶縁層を介して補助放電が開始され、補助放電は絶縁層を介して行われるため瞬時に消滅することにより、放電領域は直ちに電極の露出部に移行して表示放

電が行われ、従って放電開始電圧等のパラメータを決める幾何学的寸法を精度よく決めることができる。

【0049】請求項4の発明における放電表示装置は、隣合う第2電極間に所定の電圧が印加されると第2電極上の絶縁層を介して補助放電が開始され、補助放電は絶縁層を介して行われるため瞬時に消滅することにより、放電領域は直ちに電極の露出部に移行して表示放電が行われ、従って構成が簡素化されて放電空間を有効に利用できて高コントラストが得られる。

【0050】請求項5の発明における放電表示装置は、第2電極の一部が絶縁層で覆われており、さらに電圧が印加されたときに電極の放電空間に露出した部分での放電より、絶縁層を介しての放電の方が起こり易いように配置することにより、電極間に電圧が印加されたときにまず絶縁層を介して放電が起こり、この放電は絶縁層上に電荷を蓄積して瞬時に消滅し、表示放電は補助放電に引き続いて電極の露出部間で行われ、従って簡単な構成で高コントラスト比の放電表示装置が可能となる。

【0051】請求項6の発明における放電表示装置は、第2電極の端部を第2電極の絶縁層で覆われた部分と露出している部分との間隔をそれ以外の間隔より短くなるように形成することにより補助放電が行われ、従ってより確実に補助放電が行い得る。

【0052】請求項7の発明における放電表示装置は、格子状隔壁に囲んでセルを設けることにより、セル内で補助放電に続いて表示放電が行われ、従って誤って放電の拡がりによる誤放電を防ぐ。

【0053】請求項8の発明における放電表示装置は、放電によって放電空間中に浮遊している励起原子等をブライミングホールを介して隣接する電極に移行することにより放電が行われ、従って放電が容易に移行できる。

【0054】請求項9の発明における放電表示装置は、第1電極と第2電極の間に表面が絶縁された放電路拡張形成手段を設けることにより、第1電極と第2電極との間での放電は、放電路拡張形成手段のためそれを迂回して行われ、従って所定のセルピッチにおいて陽光柱が形成でき、高輝度、高効率を得られる。

【0055】請求項10の発明における放電表示装置は、第1基板上に選択用電極を配置し、第2基板上に互いに平行な第1電極と第2電極とを上記選択用電極と交差するように配置し、さらに第1電極と第2電極の間に少なくとも表面が絶縁された突起部材を配置することにより、選択用電極と第1電極または第2電極のいずれか一方との間で選択用の放電が生じた後、第1電極と第2電極間で表示放電が生じ、この放電は第1電極と第2電極の間に配置された突起部材のため、突起部材を迂回し、結果的に放電路が長くなって陽光柱が形成され、従って所定のセルピッチにおいて陽光柱が形成でき、高輝度、高効率を得る。

【0056】請求項11の発明における放電表示装置

は、第1電極と第2電極間に表面が絶縁された突起部材を配設し、この突起部材を第2電極の一部として構成することにより、この突起部材が補助用電極として用いられて第1電極との間で補助放電が行われ、従って補助放電電極がある高さまで持ち上げられたので、高輝度、高効率、高コントラストが得られる。

【0057】請求項12の発明における放電表示装置は、第2電極を第2基板上の第1電極上に絶縁層を介して第1電極と交差する方向に配置し、さらに絶縁層で被覆された所定の高さの金属からなる突起部材を上記第1電極と第2電極との間に配置することにより、第1電極と第2電極間で表示放電が生じると、この放電は第1電極と第2電極の間に配置された突起部材のため、突起部材を迂回し、結果的に放電路が長くなって陽光柱が形成され、従って所定のセルピッチにおいて陽光柱が形成でき、高輝度、高効率を得られる。

【0058】請求項13の発明における放電表示装置は、第1電極と第2電極の間に配置された突起部材を第2電極として、その一部を所定の高さまで立ち上げ、表面を絶縁層によって被覆することにより構成し、さらにこの突起部材で補助放電を行い、第2電極が絶縁層で被覆された部分で補助放電を行うことにより、上記絶縁層で被覆された第3電極を用いた補助放電と同様に、補助放電は絶縁層に電荷を蓄積して瞬時に消滅し、ほとんど目視されることなく、従って高輝度、高効率で高コントラストな、すなわちよい視認性が得られる。

【0059】請求項14の発明における放電表示装置は、第1電極と第2電極の間に配置された突起部材を絶縁層によって表面が被覆された第3電極としたものであり、上記第3電極を補助放電に用い、この第3電極は絶縁層で被覆することにより、第3電極を用いた補助放電は絶縁層に電荷を蓄積して瞬時に消滅し、ほとんど目視されることなく、従って高輝度、高効率で高コントラストな、すなわちよい視認性が得られる。

【0060】請求項15の発明における放電表示装置は、第1、第2電極およびその間に設けられた突起部材から構成される表示セルを土手部材で囲繞して設けることにより土手部材内で補助放電、表示放電が行われ、従って放電の拡がりによる誤放電やクロストークを防止できる。

【0061】請求項16の発明における放電表示装置は、電極を覆う絶縁層上にMgO層を形成することにより補助放電を行い、イオン衝撃から絶縁層を保護し、かつ補助放電の駆動電圧を低減するものである。

【0062】請求項17の発明における放電表示装置は、補助放電の発光が観測者から見えないようにすることにより、前面基板側内面の補助放電が発生する領域に黒色の絶縁体を形成し、従ってより高コントラストを得る。

【0063】請求項18の発明における放電表示装置の

突起部材形成方法は、第1電極と第2電極の間の突起部材の製造に際して、突起部材表面の絶縁層の形成に電気泳動法を用いることにより、金属の表面に厚みの均一な絶縁層を持つ突起部材を形成できる。

【0064】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1(a)、図1(b)および図2(a)、図2(b)は請求項1の発明の一実施例による放電表示装置の動作を示す模式図であり、図1(a)、図1(b)において、第1電極2と第2電極6とが互いに一定の間をもつて対向して配設されている。第2電極6上にはその一部を露出して絶縁層5bが設けられている。また、第1電極2上には絶縁層5aが設けられている。絶縁層5a、5bは第1および第2電極2、6に設けられているが、第2電極6のみにその一部を露出して設けてもよい。また、第1電極2上の一部を覆って絶縁層5aを設けるようにしてもよい。

【0065】また、第1電極2および第2電極6上の絶縁層5a、5bは、両電極の放電空間に露出している部分の間隔が最も遠くなるように配設されている。一方、第1電極2と第2電極6との間隔は、両電極間における絶縁層5bを介しての放電開始電圧が最も小さくなるように配設されている。12は放電領域を示す(請求項5)。

【0066】一方、図2(a)、図2(b)において、第1電極2と第2電極6とが同一基板上に設けられている。第2電極6上にその一部を露出して絶縁層5が設けられている。

【0067】次に動作について説明する。第1電極2および第2電極6に電圧が印加されると、絶縁層5b、5aを介して放電が開始する(図1(a)、図2(a))。この放電は、絶縁層5b、5a上に電荷を蓄積することで電界を弱めながら急速に消滅する。この放電空間には荷電粒子や励起原子が浮遊しており、第1電極2と第2電極6の露出部に印加されている電圧が放電開始電圧より小さい値であっても放電が生じる。このようにして第1電極2と第2電極6の絶縁層との間で補助放電開始後、放電領域12は電極の露出部に移行して表示放電が開始する(図1(b)、図2(b))。

【0068】この実施例1の構成によれば、第2電極6の一部を絶縁層5、5bで覆い、第1電極2と第2電極6の絶縁層5b、5aを介して補助放電を行うため、第3電極や補助セルなどの他の構造物を必要としない簡単な構造で高コントラストが得られる。

【0069】実施例2. 図3(a)は請求項2の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図、図3(b)はその断面図であり、図において、第1基板1上に第1電極2が例えば0.2mmピッチの一定間隔で備えられている。ここで、第1電極2は通常のNi等の金

属電極でもよいし、ITO透明電極でもよい。3は第2基板で、第2基板3上に第2電極6が第1電極2と交差する方向に例えば0.6mmピッチの一定間隔で備えられている。第2電極6は厚膜印刷または蒸着により形成された金属電極である。5は絶縁層で厚膜印刷または蒸着により5-10 μ m程度の厚みで第2電極の一部を露出するように形成される。7は隔壁で50-200 μ mの高さに厚膜印刷により形成される。カラー表示の場合、絶縁層5a上に蛍光体11を塗布する。第1基板1と第2基板3との間は真空封止材(ガラスフリット)により気密性が保たれており、その中にモノクロ表示の場合Ne-Ar混合ガスが、カラー表示の場合He-XeまたはNe-Xe混合ガスが100-500Torrの圧力で封入されている。なお、蛍光体11は図4に示すように絶縁層5aを介さずに直接金属電極2上に設けてもよい。さらに図5に示すように、第2基板3の絶縁層5b上に蛍光体11を設けて、反射型にしてもよい。また、第1電極と第2電極上の双方に蛍光体を設けて透過型と反射型を組み合わせることも可能である。

【0070】また、第1電極2および第2電極6上の絶縁層5は両電極の放電空間に露出している部分の間隔が最も遠くなるように配置されており、ガス圧力pと露出部間隔dの積がパッシェンの最小値(放電開始電圧の最小値)より大きくなっている(図6)。一方、第1電極2と第2電極6との間隔は、両電極間における絶縁層5を介しての放電開始電圧が最も小さくなるように配置されている。すなわち、両電極の電極露出部間での放電開始電圧をVfe、絶縁層5を介しての放電開始電圧をVfdとすると、 $Vfe > Vfd$ なる関係を満たす(請求項5)。

【0071】次に動作について説明する。画面の表示は第2電極6の1番目、2番目、...n番目と第2電極6を線順次に走査し、走査に応じて第1電極2からデータを入力して表示セルを選択することにより行う。図7は駆動電圧波形図である。図7において、V1は第1電極電位、-V2は第2電極電位を表す。また、補助放電によってプライミング効果が与えられていない状態での電極露出部間での放電開始電圧をVfe、絶縁層5を介しての放電開始電圧をVfdとすると、両者は $Vfe > V1 + V2 > Vfd$ なる関係を満たす。また、電極露出部間での放電維持電圧Vsは $V1 + V2 > Vs > V2$ なる関係を満たす。

【0072】上記の図1(a)、図1(b)の動作を示す模式図において、まず第1電極2にV1、第2電極6に-V2なる電圧が印加されると、VfeとVfdは上記のような関係にあるため、絶縁層5bを介して第1基板の第1電極2との間で放電が開始する(図1(a))。この放電は絶縁層5b上に正電荷を蓄積することで電界を弱めながら急速に消滅する。このとき放電空間には荷電粒子や励起原子が浮遊しており、第1電極

2と第2電極6の露出部間に印加されている電圧が上記放電開始電圧Vfeより小さいV1+V2であっても放電が生じる。このようにして第1電極2と第2電極6の絶縁層5b間で補助放電開始後、放電は直ちに第2電極6の露出部に移行して、表示放電が開始する(図1(b))。

データがなければ、電極間電圧はV2であり、放電維持電圧Vsは上記の関係を満たすため、放電は速やかに消滅する。このような放電表示装置は、ON状態のセルの発光に比べ、OFF状態のセルの発光は極めて弱い。

【0073】この実施例2の構成によれば、上下に対向して配設した第1電極2と第2電極6を上下に対向して配設し、第2電極6の一部を絶縁層で覆い、第1電極2と第2電極6の絶縁層5を介して補助放電を行うため簡単な構成で放電が効率よく行われ、高コントラストが得られる。

【0074】実施例3。図8(a)は請求項3の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図、図8(b)はその断面図であり、図において、図3(a)、図3(b)に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0075】該図において、第1基板1には絶縁層を介さず蛍光体11が一定の間隔で複数設けられている。第2基板3には、第1電極2と第2電極6とが互いに交差する方向に配設されている。第2電極6は、第1電極2上に設けられた絶縁層5を介して設置されている。また、第2電極6上には絶縁層5がその電極6の一部を覆って設けられている。隔壁7が第1電極2間に第2電極6を横切って設けられている。

【0076】また、第2基板3の絶縁層5上に蛍光体11を設けて反射型にしてもよい。さらに、第1電極2上と第2電極6上の双方に蛍光体11を設けて透過型と反射型を組み合わせることも可能である。

【0077】次に動作について説明する。駆動電圧波形は図7に示される。まず、第1電極2にV1、第2電極6に-V2なる電圧が印加されると、電極露出部間での放電開始電圧Vfeと絶縁層5を介しての放電開始電圧Vfdとは $Vfe > V1 + V2 > Vfd$ の関係にあるため、絶縁層5を介して同一基板上に設けられている第1電極2との間で放電が開始する(図2(a))。この放電は、絶縁層5上に正電荷を蓄積することで電界を弱めながら急速に消滅する。このようにして、第1電極2と第2電極6の絶縁層5間で補助放電開始後、放電は第2電極6の露出部に移行して表示放電が開始する(図2(b))。

【0078】なお、上記図7の駆動電圧波形に代えて、図9(a)、図9(b)のような駆動電圧波形にして駆動することもできる。図9(a)の駆動電圧波形について説明する。補助放電においては、第1電極2に-V1、第2電極6に+V2なる電圧が印加され、電極露出

部間での放電開始電圧 V_{fe} と、絶縁層5を介しての放電開始電圧 V_{fd} は上記実施例1と同様に、 $V_{fe} > V_1 + V_2 > V_{fd}$ なる関係を満たすので、まず絶縁層5を介して放電が生じ、絶縁層5上に負電荷を蓄積して放電は速やかに消滅する。このとき放電空間内には荷電粒子や励起原子が浮遊しており、放電し易い状態にある。引き続き表示放電において、第1電極2が $+V_1$ 、第2電極6に $-V_2$ となるように電圧が印加されると、印加電圧による電界と、蓄積した負電荷による電界とが重畳して、非常に有効なプライミング効果が得られ、表示放電が開始する。

【0079】次に図9(b)の駆動電圧波形について説明する。ここではまず、1フレームのブランキング期間中に、第1電極2に $-V_1$ 、第2電極6に V_2 なる電圧を印加して全セルに補助放電を起こし、第2電極6上の絶縁層5上に負電荷を蓄積、保持する。しかる後に表示セルが選択されて、第1電極2、第2電極6に表示用の電圧 V_1 、 $-V_2$ が印加されると、絶縁層5上の負電荷によるプライミング効果によって放電が開始する。

【0080】また、上記実施例において、補助放電では、第1電極2をカソード、第2電極6をアノードとして動作させ、表示放電では、第1電極2をアノード、第2電極6をカソードとして動作させていたが、逆に補助放電では、第1電極2をアノード、第2電極6をカソードとして動作させ、表示放電では、第1電極2をカソード、第2電極6をアノードとして動作させてもよい。このときは絶縁層5上には正電荷が蓄積する。

【0081】この実施例3の構成によれば、第2基板3上に第1電極2と第2電極6とを互いに交差する方向に配設して、第2電極6の一部を絶縁層5で覆うため放電開始電圧や放電維持電圧等の重要なパラメータを決定する幾何学的寸法が精度よく決めることができるため安定した動作が可能となる。

【0082】実施例4. 図10は請求項4の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図であり、図において、図3(a)に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0083】該図において、第1基板1には一定間隔で複数の第1電極2が配設されている。第1電極2上に蛍光体11が設けられている。第2基板3には第1電極2と平行に、一定間隔で複数の第2電極6が配設されている。絶縁層5は、相隣り合う第2電極6間で該電極6にまたがってそれぞれの一部を覆って設けられている。

【0084】次に動作について説明する。図11は駆動電圧波形図である。図11において、 V_1H はデータがあるときの第1電極電位、 V_1L はデータがないときの第1電極電位を表す。 $\pm V_2$ は第2電極電位を表す。表示放電は第1電極2と第2電極6との間の電位差が $V_2 + V_1H$ のときに生じ、 $V_2 + V_1L$ のときには生じない。補助放電は隣合う第2電極6間の電位差が $2V_2$ の

ときに生じ、また補助放電に際して表示放電が生じないように $V_1L > V_2$ なる関係を満たす。

【0085】図12は動作の模式図を示す。図12において、まず第2電極6aに $+V_2$ 、第2電極6bに $-V_2$ なる電圧が印加され、補助放電が開始する。この放電は絶縁層5を介しての放電であるため、第2電極6a側の絶縁層5上に負電荷、第2電極6b側の絶縁層5上に正電荷を蓄積して速やかに消滅する(図12(a))。

【0086】このとき放電空間中には励起原子等が浮遊しており、放電が容易な状態にある。従って、引き続き第2電極6aに $-V_2$ 、第1電極2に V_1H なる電圧が印加されると、印加された電圧による電界と、絶縁層5上に蓄積された負電荷による電界とが重畳して表示放電が開始する(図12(b))。

【0087】次に第2電極6aに $-V_2$ 、第2電極6bに $+V_2$ なる電圧が印加され、図13aと逆極性の補助放電が生じ、第2電極6a上に正電荷、第2電極6b上に負電荷を蓄積して速やかに消滅する(図12(c))。

【0088】引き続き第2電極6bに $-V_2$ 、第1電極2に V_1H なる電圧が印加されると、図12(b)と同様にして表示放電が開始する(図12(d))。

【0089】実施例4の構成によれば、隣合う第2電極間で絶縁層を介して補助放電を行うことができるため、構成が簡素化されて放電空間を有効に利用でき、かつ高コントラストが得られる。

【0090】また、ON状態のセルの発光に比べ、OFFのセルの発光は補助放電が瞬時に消滅するため極めて弱く、高コントラストが得られる。

【0091】実施例5. 図13は請求項6の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す断面図であり、図14は平面図である。

【0092】図において、図1(b)に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。第2基板3上に配設された第2電極6の端部は、第2電極6の絶縁層5で覆われた部分と、第1電極2の露出している部分の間隔をそれ以外の間隔より短くなるように凸部30が形成されている。

【0093】また、動作については実施例1と同じである。この実施例の構成によれば、補助放電を行う部分の電極間隔がそれ以外の電極間隔より短くなるように第2電極6の凸部30を形成したので、より確実に補助放電を行うことができる。

【0094】実施例6. 図15、16は請求項7の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図であり、図において、図3(a)および図8(a)に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0095】これらの図において、隔壁7は第1電極2と第2電極6とからなる表示セルを開くように格子状に形成されている。格子状隔壁7は、第2電極6とその一

部を覆って設けられた絶縁層5a, 5bを複数に分割している。

【0096】次に動作について説明する。第1電極2と第2電極6間の放電は、各セルごとに行われる。この際に格子状の隔壁7は、該放電が隣接する他のセルの電極間で行われることを防止する。

【0097】この実施例6の構成によれば、各セル間を交差するように隔壁7を格子状に形成したので、第1電極2と隣接する第2電極6との間で誤って放電が生ずるのを確実に防ぐことができる。

【0098】実施例7. 図17, 図18は請求項8の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す断面図であり、図において、図3(b)および図8(b)に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0099】これらの図において、第1基板1、第2基板3上に絶縁層5a, 5bで形成された隔壁7が隣接するセル間に配設されている。図17において、第1基板1上の設けられた隔壁7に対向する第2基板3の第2電極6、6間にプライミングホール13が形成される。また図18において、第2基板上に設けられた隔壁7に対向する第1基板1の絶縁層5a, 5a間、もしくは蛍光体11, 11間にプライミングホール13が形成される。

【0100】次に動作について説明する。第1電極2と第2電極6との間に電圧を印加して補助放電を開始させる。この放電は、絶縁層5を介しての放電であるため、速やかに消滅する。このとき放電空間中には励起原子等が浮遊しており、この励起原子等はプライミングホール13を介して隣りの第2電極6に移動する。

【0101】この実施例7の構成によれば、隣合う電極間、もしくは絶縁層間にプライミングホール13を設けることにより、より補助放電が容易に確実に行うことができる。

【0102】実施例8. 図19(a), 図19(b)は請求項9の発明の一実施例による放電表示装置の動作を示す模式図であり、図において、第1基板1上には選択用電極14が設けられている。第2基板3上には第1電極2と第2電極6との間に突起部材(放電路拡張形成手段)15が配設されている。この突起部材15の表面は絶縁層5で覆われている。

【0103】次に動作について説明する。表示セルを選択するための選択用電極14と第1電極2または第2電極6のいずれか一方にそれぞれ正、負の電圧パルスを印加すると補助放電が生じる(図19(a))。続いて、第1電極2と第2電極6のうちの他方の電極に正の電圧パルスを印加すると、放電は第1電極2と第2電極6間を移行し、表示放電が生じる。このときの放電は、第1電極2と第2電極6との間に突起部材15があるため、突起部材15を迂回して生じる(図19(b))。

【0104】この実施例8の構成によれば、放電は第1

電極2と第2電極6との間の突起部材15を迂回して生じるため放電路が長くなり、陽光柱が形成され高輝度、高効率を得られる。

【0105】実施例9. 図20は請求項10の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図であり、図において、第1基板1上に選択用電極14が例えば0.2mmピッチの一定間隔で備えられている。ここで、選択用電極14は通常のNi等の金属電極でもよいし、ITO透明電極でもよい。選択用電極14の間には隔壁7が選択用電極14と平行に配置されている。3は第2基板で、第2基板3上に第1電極2と第2電極6が選択用電極14と交差する方向に両電極間隔が0.1から0.4mm程度の間隔で互いに平行に例えば0.6mmピッチの一定間隔で備えられている。第1電極2および第2電極6は金属電極である。15は少なくとも表面が絶縁された突起部材で、第1電極2と第2電極6との間に両電極と平行に配置される。この突起部材15は隔壁7と同様に第1基板1と第2基板3とを隔てる役割も果たす。

【0106】カラー表示の場合、選択用電極14上に蛍光体11を塗布する。第1基板1と第2基板3との間はガラスフリットにより気密性が保たれており、その中にモノクロ表示の場合Ne-Ar混合ガスが、カラー表示の場合He-XeまたはNe-Xe混合ガスが100-500Torrの圧力で封入されている。また、突起部材15並びに隔壁7の表面に蛍光体11を設けて反射型としてもよい。さらに、突起部材15の表面に絶縁層を設けず、蛍光体を直接金属表面に形成してもよい。

【0107】次に動作について説明する。表示セルを選択するために選択用電極14と第1電極2または第2電極6のいずれか一方にそれぞれ正、負の電圧パルスを印加すると、放電が生じる(図19(a))。このときに生じる放電の発光が弱くなるように選択用電極14に印加する電圧パルス幅は1μs程度に短くする。引き続いて第1電極2と第2電極6のうちのもう一方の電極に正の電圧パルスを印加すると、放電は第1電極2と第2電極6間に移行し、表示放電が生じる(図9(b))。

【0108】この実施例9の構成によれば、第1電極2と第2電極6との間にある突起部材15のため、放電は突起部材15を迂回することによって放電路が長くなって、所定のセルピッチにおいて陽光柱が形成される。このようにして高輝度、高効率化が達成できる。

【0109】実施例10. 図21は請求項11の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図であり、該図において、図20に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0110】図において、第2電極6は表面を絶縁層で覆われた突起部材15を備え、突起部材15は第2電極6の一部として構成されている。よって、第2電極6は所定の高さまで持ち上げられた構成を有する。第1電極

2と第2電極6とは互いに平行に第2基板3上に配設されている。

【0111】次に動作について説明する。画面の表示は第2電極6を線順次に走査し、走査に応じて選択用電極14からデータを人力して表示セルを選択することにより行う。この場合の駆動電圧波形の例を図22に示す。まず、表示放電に先立って選択用電極14に $+V_a$ 、第2電極6に $-V_2$ なる電圧を印加すると選択用電極14と突起部材15との間で補助放電が生じる。

【0112】ここで、選択用電極14と突起部材15の間の放電開始電圧を V_{f1} 、選択用電極14と第2電極6が露出している部分の間の放電開始電圧を V_{f2} とすると、 $V_{f2} > V_a + V_2 > V_{f1}$ なる関係を満たす。すなわち、補助放電の際に選択用電極14と第2電極6が露出している部分の間に放電が生じないように設定されている。この放電は絶縁層を介しての放電であるため、突起部材15の絶縁層上に電荷を蓄積して瞬時に消滅する。

【0113】このとき放電空間内には荷電粒子や励起原子が浮遊しており、放電し易い状態にある。引き続き表示放電において、第1電極2が $+V_1$ 、第2電極6に $-V_2$ となるように電圧が印加されると、直ちに表示放電が開始する。ここで第1電極2と第2電極6の間の放電開始電圧を V_f 、放電維持電圧を V_s とすると、 $V_f > V_1 + V_2 > V_s$ なる関係を満たす。また、 $V_s > V_1$ または $V_s > V_2$ なる関係をも満たす。従って、選択用電極14と突起部材15との間の放電が生じていないセルは表示放電が生じない。また、第1電極2または第2電極6の電圧を切れば放電は停止する。

【0114】また、突起部材15並びに隔壁7の表面に蛍光体11を設けて反射型としてもよい。さらに、突起部材15の表面に絶縁層を設けず蛍光体11を直接表面に形成してもよい。

【0115】また、予め1フレーム内のブランキング期間の間に、第1電極2と突起部材15の間に全セルに放電を起こして突起部材15の絶縁層上に負電荷を蓄積、保持することによってさらに有効な補助放電が可能になる。

【0116】また、第1電極2への印加電圧は直流電圧でもよいし、一定周期のパルス列でもよい。また、第2電極6へは1ラインあたりの走査時間より長いパルスを印加して1ラインあたりの走査時間よりも長く放電を維持することも可能である。このことによってさらに高輝度化が実現できる。

【0117】この実施例10の構成によれば、突起部材15を有する第2電極6は、所定の高さに持ち上げられて構成されているので、さらに高輝度、高効率で高コントラストが得られる。

【0118】実施例11。図23は請求項12の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図であ

り、該図において、第1基板1上には隔壁7が例えば0.2mmピッチの一定間隔で配置されている。3は第2基板で、第2基板3上に第1電極2が上記第1基板1上の隔壁7と同じピッチで平行に配置される。第1電極2上には絶縁層を介して第2電極6が第1電極2と交差する方向に例えば0.6mmピッチの一定間隔で備えられている。15は所定の高さまで立ち上げた金属の表面を絶縁層で被覆した突起部材で、第2電極6と平行に配置される。

【0119】この突起部材15は隔壁7と同様に第1基板1と第2基板3とを隔てる役割も果たす。カラー表示の場合、第1基板1上の隔壁7の間に蛍光体11を塗布する。第1基板1と第2基板3との間はガラスフリットにより気密性が保たれており、その中にモノクロ表示の場合 $Ne-Ar$ 混合ガスが、カラー表示の場合 $He-Xe$ または $Ne-Xe$ 混合ガスが100-500 Torrの圧力で封入されている。また、突起部材15並びに隔壁7の表面に蛍光体11を設けて反射型としてもよい。さらに、突起部材15の表面に絶縁層を設けず、蛍光体を直接金属表面に形成してもよい。

【0120】次に動作について説明する。実施例10と同じであり、第1電極2と第2電極6との間に電圧を印加して表示放電を起こすと、放電は第1電極2と第2電極6との間にある突起部材15のため、突起部材15を迂回し、結果的に長い放電路を経て放電が行われる。

【0121】この実施例11の構成によれば、第1電極2と第2電極6との間に設けられた突起部材15を互いに交差する第1電極2と第2電極6との間に配設したことにより構成が簡素化され、かつ放電は突起部材15を迂回することによって長い放電路を経て行われるため陽光柱が形成され、高輝度、高効率化が達成できる。

【0122】実施例12。図24は請求項13の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図であり、該図において、図23に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0123】第1電極2と第2電極6の間に配設された突起部材15は、第2電極6の一部でもって構成されており、所定の高さまで持ち上げられている。突起部材15の表面は絶縁層で覆われている。この突起部材15で補助放電を行うことができる。第1電極2と第2電極6とは、第2基板3上で互いに交差する方向に配設されており、第2電極6の一部を構成する突起部材15は、絶縁層5を介して第1電極2上に載置されている。

【0124】次に動作について説明する。動作については、実施例10と同じである。この実施例12の構成によれば、突起部材を有する第2電極6は所定の高さに持ち上げられているため、さらに高輝度、高効率で高コントラストが得られ、かつ安定した動作が得られる。

【0125】実施例13。図25および図26は請求項14の発明の一実施例による放電表示装置の駆動電圧波

形を示す図である。

【0126】上記実施例10および12において、第1電極2と第2電極6との間に配設された突起部材15を絶縁層5で覆い、この突起部材15を第3電極とし、補助放電の電力として用いる。

【0127】次に動作について説明する。図25において、表示放電に先立って選択用電極14と突起部材15の間で補助放電を起こす。この放電は絶縁層を介しての放電であるため、突起部材15の絶縁層上に電荷を蓄積して瞬時に消滅する。このとき放電空間内には荷電粒子や励起原子が浮遊しており、放電し易い状態にある。引き続き表示放電において、第1電極2が $+V_1$ 、第2電極6に $-V_2$ となるように電圧が印加されると、直ちに表示放電が開始する。

【0128】ここで第1電極2と第2電極6の間での放電開始電圧を V_f 、放電維持電圧を V_s とすると、 $V_f > V_1 + V_2 > V_s$ なる関係を満たす。また、 $V_s > V_1$ または $V_s > V_2$ なる関係をも満たす。従って、選択用電極14と突起部材15との間での放電が生じていないセルは表示放電が生じない。また、第1電極2または第2電極6の電圧を切れば放電は停止する。

【0129】また、予め1フレーム内のブランキング期間の間に、第2電極6と突起部材15の間で全セルに放電を起こして突起部材15の絶縁層上に負電荷を蓄積、保持することによってさらに有効な補助放電が可能になる。

【0130】また、第1電極2への印加電圧は直流電圧でもよいし、一定周期のパルス列でもよい。また、第2電極6へは第3電極4の1ラインあたりの走査時間より長いパルス印加して1ラインあたりの走査時間よりも長く放電を維持することも可能である。このことによってさらに高輝度化が実現できる。

【0131】次に図26において、まず表示放電に先立って、第2電極6に $-V_2$ 、第3電極4に $+V_3$ なる電圧を印加すると、第2電極6と突起部材15との間で放電が生じる。この放電は絶縁層を介しての放電であるため、突起部材15の絶縁層上に電荷を蓄積して瞬時に消滅する。このとき放電空間内には荷電粒子や励起原子が浮遊しており、放電し易い状態にある。引き続き表示放電において、第1電極2が $+V_1$ なる電圧が印加されると、直ちに表示放電が開始する。

【0132】上記電圧波形に代えて図27に示すような駆動電圧波形によって駆動することもできる。すなわち1フレーム内のブランキング期間中に第1電極2に正の電圧、第3電極4に負の電圧を印加して全セルに放電を起こし、突起部材15の絶縁層上に正の負電荷を蓄積、保持する。走査期間にはいて第2電極6が選択され負の電圧が印加されると、突起部材15の絶縁層上に蓄積した正の電荷と第2電極6との間で微小な放電が生じる。この放電はほとんど目視されることなく、引き続き

第1電極2と第2電極6との間で生じる表示放電に非常に有効なプライミング効果を与え、表示放電は直ちに開始する。

【0133】この実施例13の構成によれば、第1電極2と第2電極6との間に配設された突起部材15を表面が絶縁層で覆われた第3電極とし、これを補助放電に用いるため高輝度、高効率で高コントラストを得ることができる。

【0134】実施例14. 図28は請求項15の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図であり、該図において、図20に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0135】図において、第1電極2と第2電極6との間に表面が絶縁層5bで覆われた突起部材15を備えたセルが形成されており、該セルを区画するための土手部材(セル区画部材)16が、該セル間を交差して配設されている。

【0136】また、図29に示すように、突起部材15、隔壁7、並びに土手部材16の表面に蛍光体11を設けて反射型としてもよい。さらに、突起部材15の表面に絶縁層5bを設けず、蛍光体11を直接金属表面に形成してもよい。

【0137】次に動作について説明する。第1電極2と第2電極6間の放電は突起部材15を介してセル内で行われる。該放電は隣接する他のセルの電極間で行われることは土手部材のため防止される。この実施例14の構成によれば、セルを区画するための土手部材を配設したので、放電の拡りによる誤放電や、クロストークを防止できる。

【0138】実施例15. 図30は請求項16の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す断面図であり、該図において、図16に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0139】図において、第2基板3上に第2電極6が配設されており、第2電極6上に絶縁層5がその一部が露出するように設けられている。この絶縁層5を覆ってMgO層21が0.2-1 μ mの厚みで蒸着により設けられている。なお、このMgO層21は、該図32に限らず、第2基板3上に形成された電極を覆って設けられた絶縁層上に設けることも可能である。

【0140】次に動作について説明する。電極間2, 6に所定の電圧が印加されると絶縁層を介して補助放電が開始する。この後、印加された電圧による電界と絶縁層5上に蓄積された電荷による電界とが重畳して表示放電が開始する。この放電に際し絶縁層5はイオン衝撃を受ける。

【0141】実施例15の構成によれば、絶縁層上にMgO層21を設けたことで、絶縁層をイオン衝撃から保護し、さらに放電電圧を低減することができる。

【0142】実施例16. 図31は請求項17の発明の

一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図であり、図において、図10に示した相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0143】図において、第1基板1には第1電極2が所定の間隔をもって複数配設されている。この第1電極2、2間で第1基板側面内の補助放電が発生する領域に黒色のガラスペースト等の絶縁体20が設けられている。該領域に絶縁材料を塗布して設けてもよい。なお、該図に限らず、絶縁体は補助放電が発生する領域に設けることもできる。

【0144】次に動作について説明する。補助放電による発光は、表示セル以外の隣合う第2電極6、6の間隙で生ずる。補助放電が発生する領域に絶縁体を設けて補助放電の発光を観察者から見えないようにする。

【0145】この実施例16の構成によれば、基板側面内の補助放電が生ずる領域に黒色の絶縁体20を配設したため、高コントラスト化が図れる。

【0146】実施例17、図32(a)、図32(b)、図32(c)、図32(d)は請求項18の発明の一実施例による放電表示装置に用いられる突起部材の形成方法を示すフローチャート図であり、図において、まず、第2基板上に第1電極2、第2電極6および突起部材15を形成する第3電極4の地下電極17をパターンニングする(図32(a))。次に、上記電極のパターンニングされた第2基板上に、形成すべき金属の高さと同じ厚みを持ったドライフィルムをのせ、さらにその上にパターンマスク19をのせ露光、エッチングする(図32(b))。そしてエッチングした部分に電鍍により、金属を所定の高さにまで成長させ、ドライフィルムを剥離することにより突起部材15内の第3電極4の形成が完了する(図32(c))。この第3電極4は幅が50 μ mから500 μ m、高さが100 μ mから500 μ m程度である。引き続き電気泳動法により第3電極表面に数 μ m程度の厚みの絶縁層を形成する(図32(d))。電気泳動法による絶縁層の形成は以下の手順で行う。まず、上記第3電極4の形成が完了した基板を絶縁体が分散している溶液(懸濁液)に浸す。このとき懸濁液に分散している絶縁体は電解質の正イオンを吸着して帯電している。この懸濁液に電極を挿入し、この電極に正の電圧、第3電極4に負の電圧を印加すると、正に帯電した絶縁体は第3電極4へと移動し、積層する。所定の厚みまで積層したのち、懸濁液から基板を取り出し、充分乾燥させる。上記は突起部材について説明したが、突起部材についても同様な方法で形成できる。また、突起部材15内の金属の形成を厚膜印刷によって形成することもできる。

【0147】この実施例17の形成方法によれば、突起部材表面の絶縁層の被覆に電気泳動法を用いたため、幅が50-500 μ m、高さが100-500 μ m程度で表面の絶縁層の厚みの均一な突起部材を形成できる。

【0148】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、放電を生ずる電極間の一方の電極の一部を覆って絶縁層を設けて、絶縁層を介して補助放電を行うように構成したので、簡単な構成で高コントラストが得られる効果がある。

【0149】請求項2の発明によれば、対向配設した電極間で絶縁層を介して補助放電を行うように構成したので、放電が効率よく行われて高コントラストが得られる効果がある。

【0150】請求項3の発明によれば、放電を行わせる電極を同一基板上に形成するように構成したので、安定した動作が得られる効果がある。

【0151】請求項4の発明によれば、隣合う電極間の絶縁層を介して補助放電を行うように構成したので、構成が簡素化されて放電空間を有効に利用できて高コントラストが得られる効果がある。

【0152】請求項5の発明によれば、電極間の放電より絶縁層を介しての放電の方が起こりやすいように構成したので、効率よい補助放電から直ちに表示放電を行うことができる効果がある。

【0153】請求項6の発明によれば、補助放電を行う電極間隔をそれ以外より短くなるように構成して、より確実に補助放電を行うことができる効果がある。

【0154】請求項7の発明によれば、各セル間に格子状隔壁を設けるように構成したので、誤放電が生ずるのを防ぐことができる効果がある。

【0155】請求項8の発明によれば、補助放電の生ずる電極間にプライミングホールを設けるように構成したので、放電が容易に移行できる効果がある。

【0156】請求項9の発明によれば、電極間に放電路を長くする手段を設けるように構成したので、陽光柱が形成でき、高輝度、高効率を得られる効果がある。

【0157】請求項10の発明によれば、互いに平行に配設された電極間に突起部材を設ける構成にしたので、所定のピッチにおいて陽光柱が形成でき、高輝度、高効率を得られる効果がある。

【0158】請求項11の発明によれば、突起部材を補助用電極として構成したので、さらに高輝度、高効率を得られる効果がある。

【0159】請求項12の発明によれば、互いに交差する電極間に突起部材を設けるように構成したので、構成が簡素化でき、かつ陽光柱が形成できて高輝度、高効率を得られる効果がある。

【0160】請求項13の発明によれば、突起部材を補助用電極として構成したので、さらに高輝度、高効率で高コントラストなよい視認性が得られる効果がある。

【0161】請求項14の発明によれば、突起部材を第3電極として補助用電極とするように構成したので、高輝度、高効率で高コントラストなよい視認性が得られる

効果がある。

【0162】請求項15の発明によれば、セルを区画するためのセル区画部材を設ける構成にしたので、誤放電やクロストークを防止できる効果がある。

【0163】請求項16の発明によれば、電極の絶縁層上にMgO層を設けるように構成したので、絶縁層をイオン衝撃から保護し、かつ補助放電の駆動電圧を低減できる効果がある。

【0164】請求項17の発明によれば、補助放電発生領域に黒色の絶縁体を設けるように構成したので、高コントラストが得られる効果がある。

【0165】請求項18の発明によれば、突起部材を絶縁層被覆の形成に電気泳動法を用いるように構成したので、絶縁層の厚みを均一にできる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の発明の一実施例による放電表示装置の動作を示す模式図である。

【図2】請求項1の発明の一実施例による放電表示装置の動作を示す模式図である。

【図3】図3(a)は請求項2の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。図3(b)は図3(a)の断面図である。

【図4】他の要部を示す断面図である。

【図5】さらに他の要部を示す断面図である。

【図6】放電開始の圧力と電極間隔と圧力の積に対する依存性を示すグラフ図である。

【図7】駆動電圧波形を示す図である。

【図8】図8(a)は請求項3の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。図8(b)は図8(a)の断面図である。

【図9】駆動電圧波形を示す図である。

【図10】請求項4の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図11】駆動電圧波形を示す図である。

【図12】動作を示す模式図である。

【図13】請求項6の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す断面図である。

【図14】図13の平面図である。

【図15】請求項7の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図16】他の実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図17】請求項8の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す断面図である。

【図18】他の実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図19】請求項9の発明の一実施例による放電表示装置の動作を示す模式図である。

【図20】請求項10の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図21】請求項11の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図22】駆動電圧波形を示す図である。

【図23】請求項12の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図24】請求項13の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図25】請求項14の発明の一実施例による放電表示装置の駆動電圧波形を示す図である。

【図26】他の駆動電圧波形を示す図である。

【図27】さらに他の駆動電圧波形を示す図である。

【図28】請求項15の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図29】他の放電表示装置の要部を示す断面図である。

【図30】請求項16の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す断面図である。

【図31】請求項17の発明の一実施例による放電表示装置の要部を示す斜視図である。

【図32】請求項18の発明の一実施例による突起部材の形成方法を示すフローチャート図である。

【図33】図33(a)は従来の放電表示装置の要部を示す斜視図である。図33(b)は駆動電圧波形を示す図である。図33(c)は動作を示す模式図である。

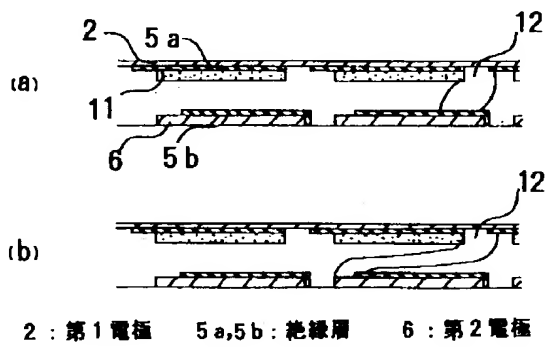
【図34】グロー放電を示す模式図および電極間での電位分布を示す図である。

【図35】陽光柱型セルを示す斜視図である。

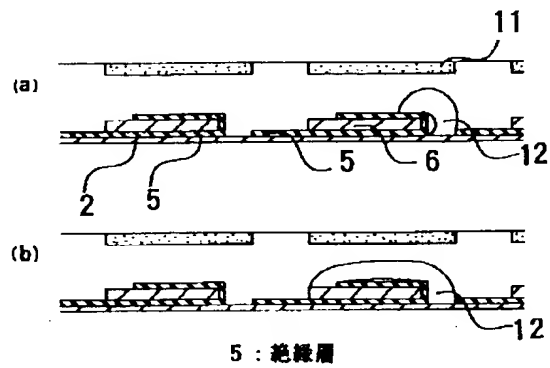
【符号の説明】

- 1 第1基板
- 2 第1電極
- 3 第2基板
- 5, 5a, 5b 絶縁層
- 6 第2電極
- 7 隔壁
- 13 プライミングホール
- 14 選択用電極
- 15 突起部材(放電路拡張形成手段)
- 16 土手部材(セル区画部材)
- 20 黒色絶縁体
- 21 MgO層
- 30 凸部

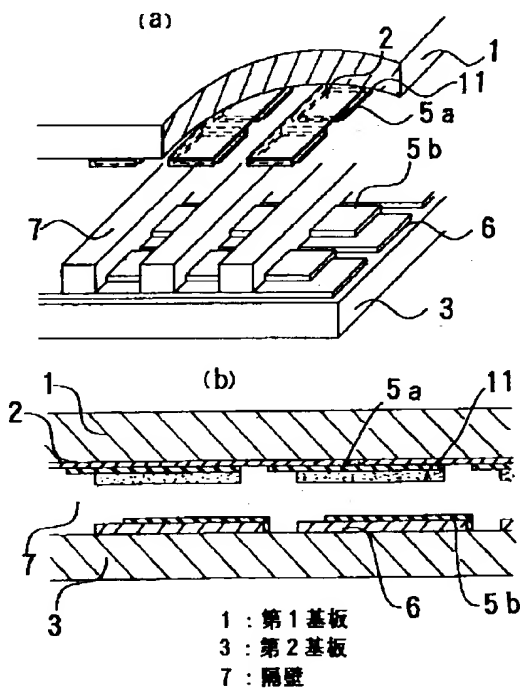
【図1】



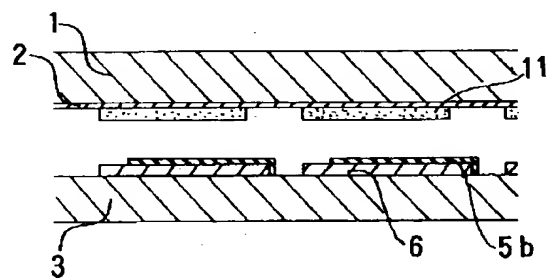
【図2】



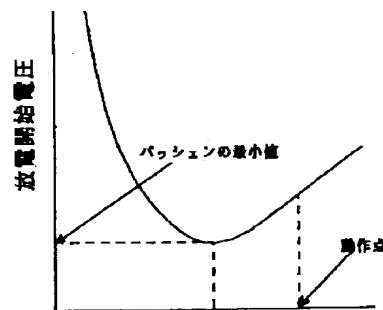
【図3】



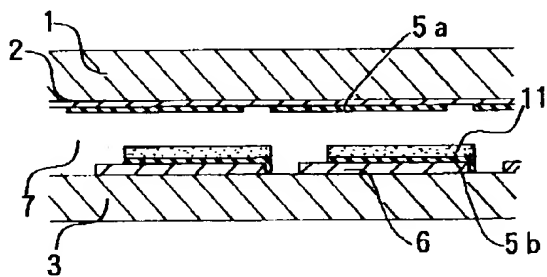
【図4】



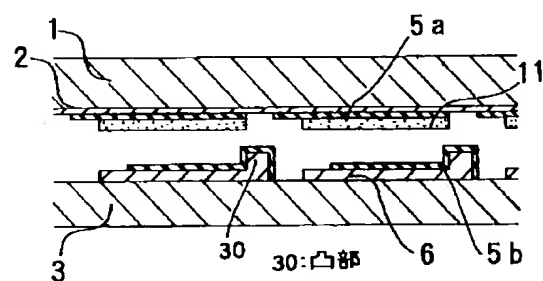
【図6】



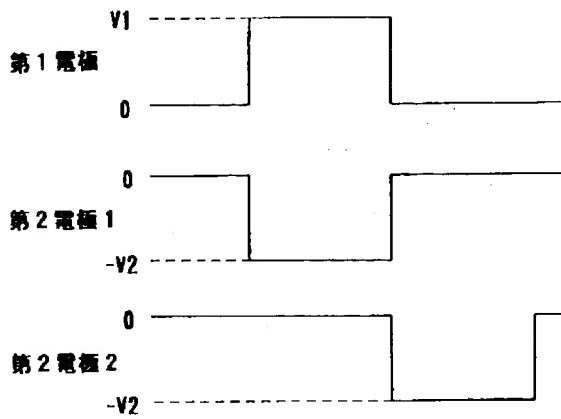
【図5】



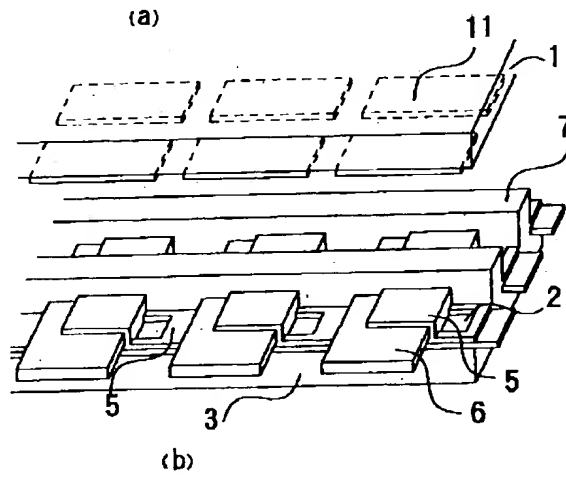
【図13】



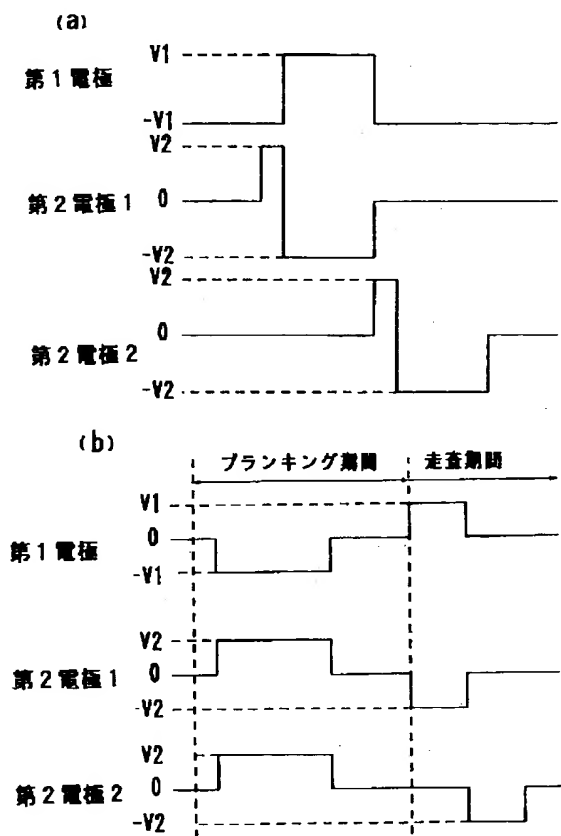
【図7】



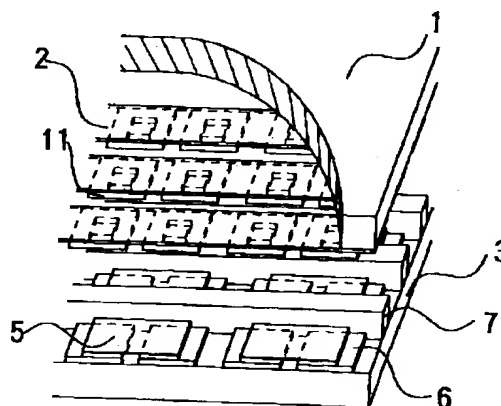
【図8】



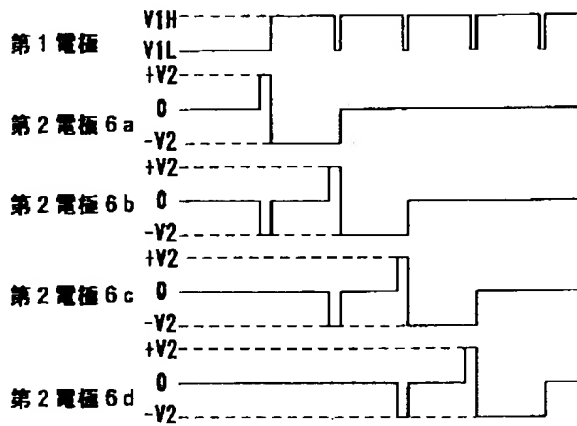
【図9】



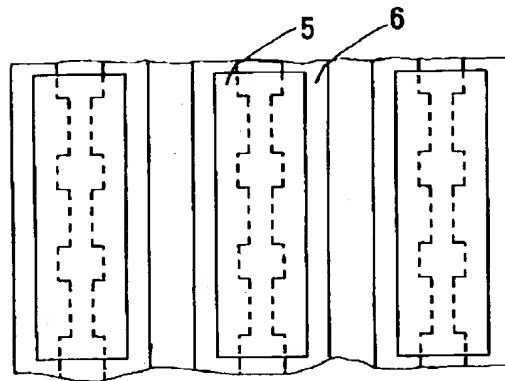
【図10】



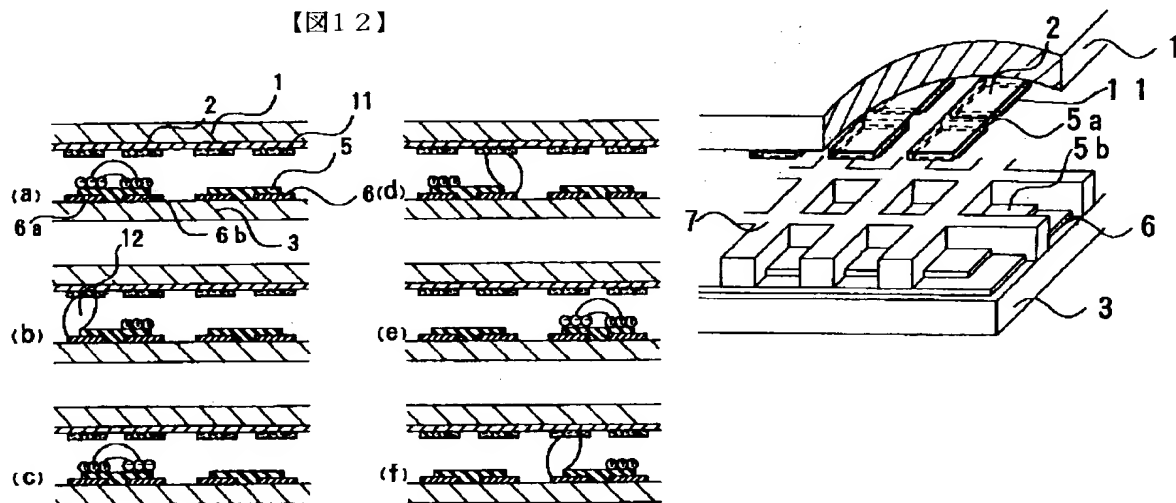
【図11】



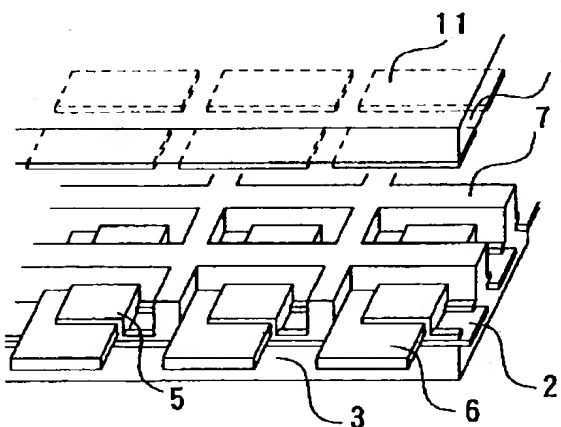
【図14】



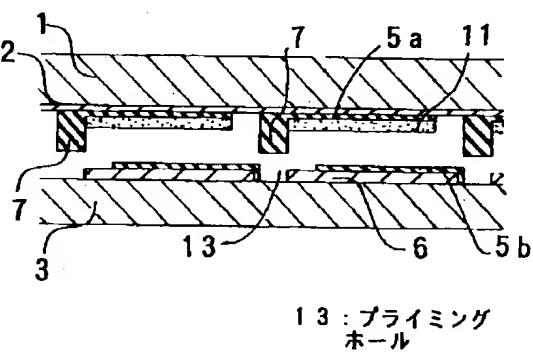
【図15】



【図16】

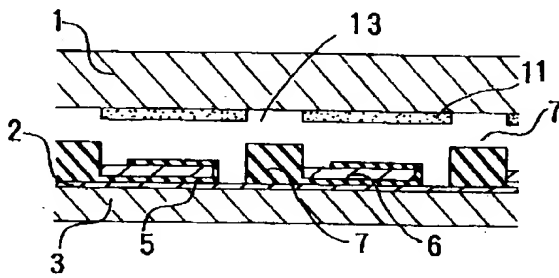


【図17】

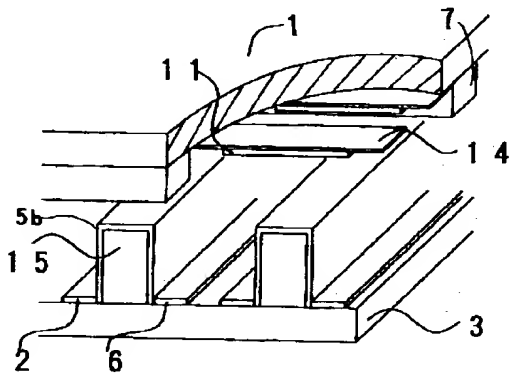


13 : プライミング
ホール

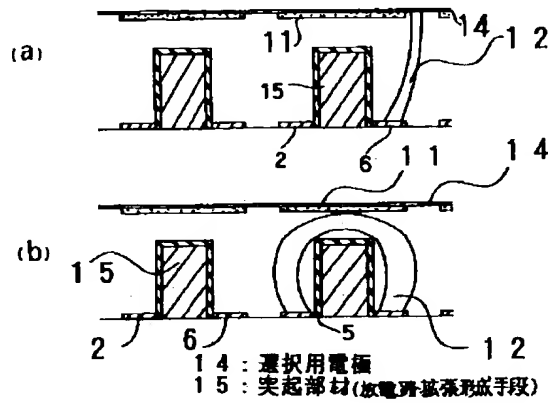
【図18】



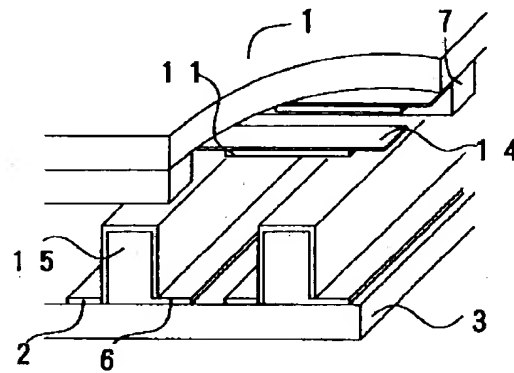
【図20】



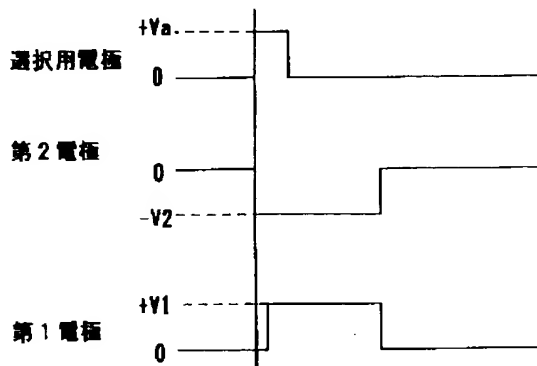
【図19】



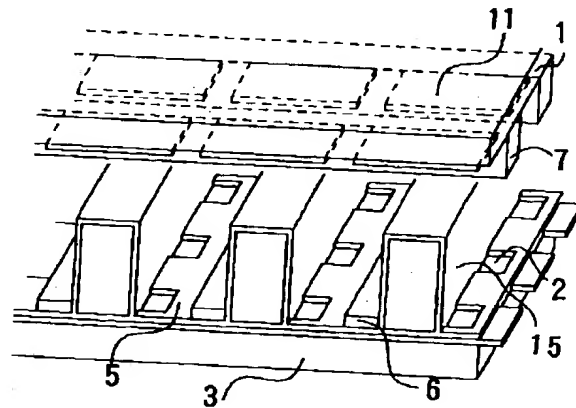
【図21】



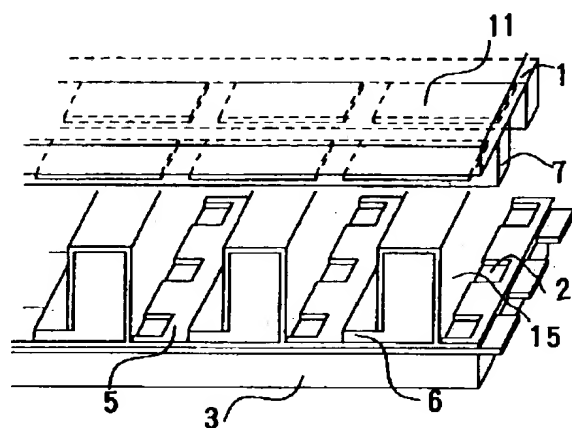
【図22】



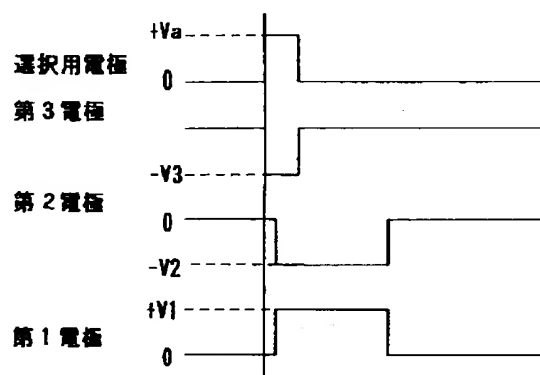
【図23】



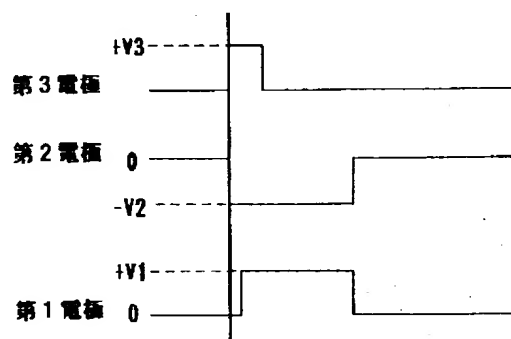
【図24】



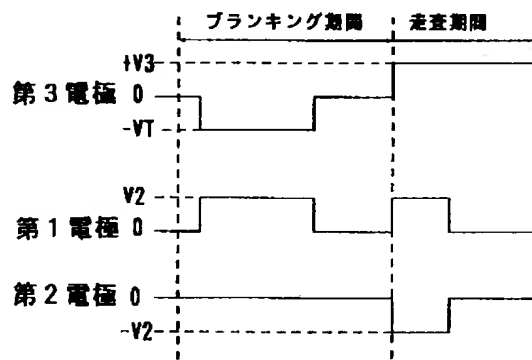
【図25】



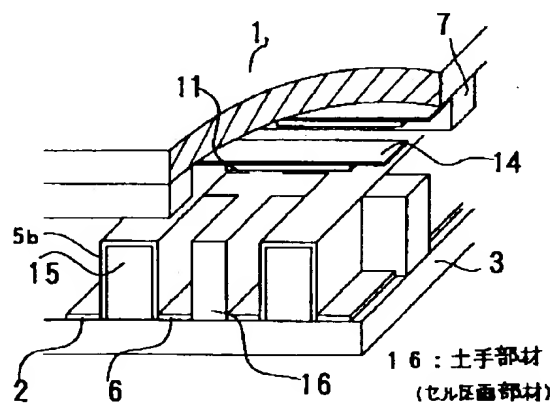
【図26】



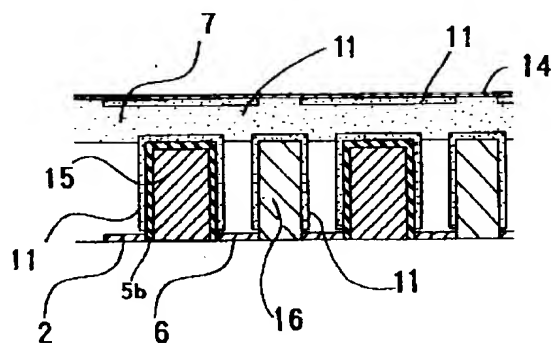
【図27】



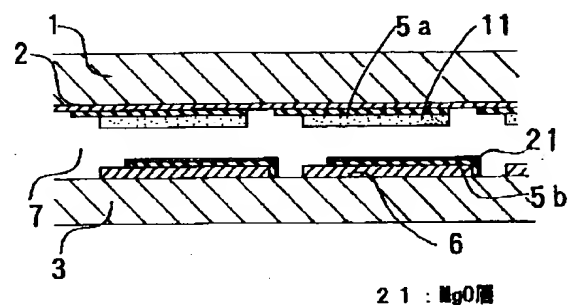
【図28】



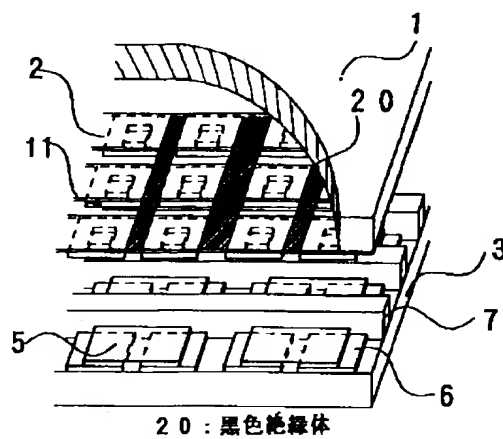
【図29】



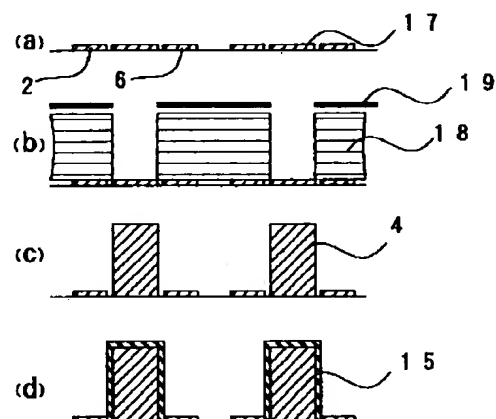
【図30】



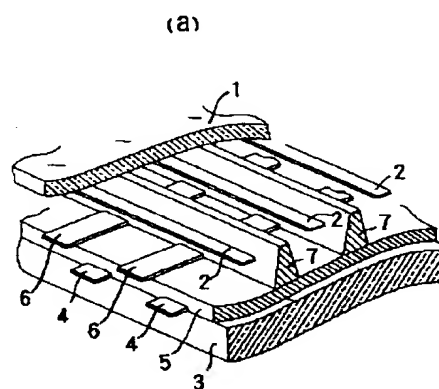
【図31】



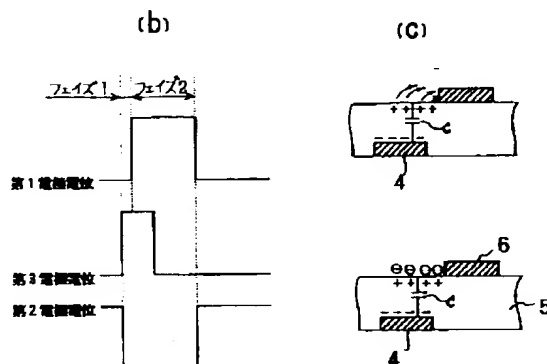
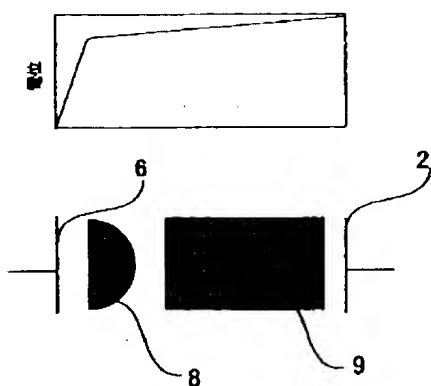
【図32】



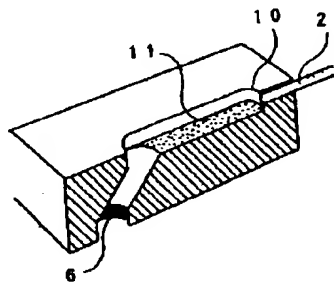
【図33】



【図34】



【図35】



フロントページの続き

(72)発明者 野呂 正
尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社通信機製作所内

(72)発明者 永井 孝佳
尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社通信機製作所内

(72)発明者 中西 隆仁
尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社通信機製作所内

(72)発明者 逸見 和久
尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社通信機製作所内